

NUTRIENTES (K, P, Ca, Na, Mg E Fe) EM SEDIMENTOS (SOLOS ALUVIAIS) E CULTIVARES (FEIJÃO E MILHO) DE PRAIAS E BARRANCOS DE RIOS DE ÁGUA BRANCA: A BACIA DO PURUS NO ESTADO DO ACRE, BRASIL

Milta Mariane da Mata Martins*

Centro de Ciências Sociais e Educação, Universidade do Estado do Pará, Campus VII, Av. Araguaia, s/n, 68540-000 Conceição do Araguaia – PA, Brasil

Marcondes Lima da Costa

Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 1, 66075-110 Belém – PA, Brasil

Recebido em 14/5/08; aceito em 8/1/09; publicado na web em 28/7/09

NUTRIENTS IN SEDIMENT (ALLUVIAL SOILS) AND CULTIVATES (BEAN AND CORN) DEVELOPED IN BEACHES AND CLIFFS FOUND ALONG LOAM WATER: THE PURUS BASIN IN STATE ACRE, BRAZIL. The present research highlights the macronutrient abundance in the sediments of beaches and cliffs and cultivates in the river Purus and flowing, southwest of Amazon. The concentrations found in leaves and bean seeds and corn leaves reflect the mineralogical and chemical nature of those rich sediments in K_2O and Na_2O , which are formed by smectite, illite and K-feldspar. The factors of transfer of the elements in the corn leaves and bean ($Ca > K > Na$) and bean seeds ($Na > K > Ca$) demonstrate that the nutrient needs of the cultivate were found appropriately in the sediments (soils) of the beaches and cliffs.

Keywords: macronutrient; corn leaves; bean seeds.

INTRODUÇÃO

Há pelo menos um século que as praias e os barrancos dos rios que drenam o estado do Acre, estendendo-se também ao estado do Amazonas, são utilizados para o cultivo de subsistência de pequeno ciclo, especialmente milho (*Zea mays*) e feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.). A possível primeira menção a esta atividade foi feita em 27/3/1907 por Plácido de Castro, em seu relatório de atividades como prefeito interino do recém-anexado Acre:¹ “...apenas se fazia limitadíssimo plantio de milho e feijão nas praias descobertas pela vasante do rio.” Mais tarde Lima Figueiredo, durante suas investigações em Santa Rosa no rio Purus e rio Abuña, assim se referia ao plantio nas praias:² “é só jogar a semente!”, principalmente por apresentar terras já naturalmente preparadas para o cultivo. São terras de fertilidade relativamente elevada que se contrapõem com os solos dominantes da região Amazônica, muito pobres, que teriam inclusive inviabilizado a adaptação humana longa e em grande escala nas áreas de terra firme, ao dificultar o desenvolvimento da agricultura além dos limites de subsistência.^{3,4} No entanto Campbell *et al.*^{5,6} observaram que a Amazônia apresenta áreas propícias à adaptação humana, principalmente nos terrenos inundáveis, muito férteis, em áreas do alto Amazonas no Peru e da Bolívia, cujos sedimentos recentes são provenientes dos divisores de água entre os Andes e a Amazônia. Neste contexto geográfico se situam os do sudoeste da Amazônia, representados principalmente pelos do estado do Acre, sob plena floresta tropical densa. São rios tipicamente de água branca ou barrenta, muito distintos dos demais da Amazônia, pois drenam e erodem terrenos formados predominantemente por sedimentos pós-miocênicos silto-argilosos, que tiveram exatamente como principal área fonte os contrafortes andinos. Ao contrário da Amazônia sob clima tropical, a área fonte encontra-se sob clima sub-tropical a temperado. São sedimentos imaturos que constituem a elevada carga em suspensão como de arrasto desses rios. Várias regiões no mundo apresentam rios com elevada carga em suspensão, com águas de aspecto barrento, como estes observados nos estados do Acre e Amazonas. Da mesma forma que os rios desenvolvem praias ou barras em pontal, bancos de areias,

bem como planícies de inundação, de alta fertilidade, em alguns rios já conhecidos ainda nos tempos antigos também eram desenvolvidas técnicas de agricultura em suas margens. A fertilidade destes rios fomentou combates e proporcionou o desenvolvimento tecnológico e cultural de diversos povos. Podem-se citar como exemplos a região da Mesopotâmia com os rios Tigre e Eufrates, que foram pródigos em tempos bíblicos e hoje se encontram assoreados; o vale do rio Nilo, que permanece fértil até os tempos atuais, mesmo interrompido por barragens de hidrelétricas; o rio Mississipi-Missouri; o rio Amarelo na China, também palco de agricultura milenar; o Ganges na Índia, entre outros. Ao contrário da região do Acre, esses rios em sua maioria estão situados sob clima semi-árido a árido. Por outro lado, são rios com elevada carga em suspensão de material inorgânico, de granulometria siltica, constituição mineralógica imatura (além de quartzo, feldspatos e argilas tipo illite e esmectita, bem como de carbonatos), e conseqüente conteúdo químico,⁷ que os tornam potencialmente férteis. A agricultura ao longo do vale do Huanghe, na China, teve início ainda entre 5.000 e 10.000 anos atrás, demonstrando a fertilidade de seus sedimentos.⁷

Considerando o uso extensivo dos sedimentos de praia (barras em pontal) e de barranco para o desenvolvimento de agricultura de subsistência pelos ribeirinhos, principalmente do estado do Acre, uma atividade praticamente única no Brasil, foi que se desenvolveu o presente trabalho, cujo objetivo foi identificar e quantificar a fertilidade, bem como a transferência de nutrientes entre os sedimentos praianos e de barrancos atuais e as cultivares. Para este fim, foram selecionados praias e barrancos dos rios da bacia do Purus, que ocupam a região oriental do estado.

PARTE EXPERIMENTAL

Materiais e métodos

Para a realização deste trabalho foram coletadas 20 amostras de sedimentos de praia e barranco, 14 amostras de folhas de feijão (*Vigna unguiculata* (L) Walp.), 7 amostras de folhas de milho (*Zea mays*) e 3 amostras de sementes (grãos) de feijão nas áreas SELAC 01 e SELAC

*e-mail: miltam3@gmail.com

02 (Figura 1S – Material Suplementar), em praias e barrancos do rio Purus e seus afluentes, como Acre, Iaco e Caeté.

As amostras foram inicialmente secas a temperatura ambiente, para evitar perda química por volatilização, seguida de desagregação e trituração (pulverização) em graal de ágata, para posterior análise em laboratório de acordo com o procedimento exigido para cada um dos métodos analíticos empregados, descritos a seguir. A composição química total dos sedimentos foi obtida por fusão com metaborato/tetraborato de lítio e solubilização ácida e determinação das concentrações por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) no *Actlabs Laboratories* – Ltd, no Canadá, segundo o método *Codes Lithogeochem Standard Package*, tendo como materiais de controle W2 e WHG-1. Para avaliar a composição química das cultivares (folhas e sementes de feijão) foram empregadas cerca de 10 g de amostra pulverizada (massa vegetal seca), em seguida prensadas em tijolinhos, irradiadas e seus elementos determinados por ativação neutrônica, método *Codes INAA-4^A Research*, também no *Actlabs Laboratories* – Ltd. Esses dois métodos correspondem à determinação por análise total nas amostras, segundo o catálogo 2000 *Fee Schedule*.⁸

A composição química parcial das folhas de milho foi feita utilizando-se uma alíquota da amostra pulverizada que, nos laboratórios *Acme Analytical Laboratories Ltd*, foram digeridas com HNO₃, seguido de água régia; a determinação dos elementos ocorreu por ICP-MS.⁸

Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo situa-se na região oriental e em parte central do estado do Acre, cobrindo praias e barrancos localizados a montante e a jusante das cidades de Sena Madureira (rios Iaco e Caeté), Manuel Urbano (rio Purus) e as cidades situadas no vale do rio Acre (Assis Brasil, Brasiléia, Xapuri, Rio Branco e Porto Acre) (Figura 2S – Material Suplementar).

Geologia regional

Os terrenos aflorantes do estado do Acre são constituídos predominantemente por rochas sedimentares da Formação Solimões, plio-pleistocênicas ou miocênicas: siltitos argilosos, com concreções carbonáticas e gipsíticas, contendo lentes de arenitos finos com estratificações cruzadas.^{9,10} Essas rochas podem ser observadas em cortes de estrada, mas principalmente nos barrancos dos rios.

Sedimentos holocênicos acompanham as faixas fluviais atuais formando terraços depositados sobre a Formação Solimões. Os barrancos e as praias são feições comuns no estado do Acre. Os barrancos são esculpido tanto em sedimentos holocênicos antigos como naqueles da Formação Solimões. No contato entre esta formação e o Holoceno são comuns paleoplacers (paleo praias) com fragmentos de ossos fósseis da fauna miocênica a pleistocênica, os quais ocorrem em forma de lentes ou aleatoriamente dispersos nos sedimentos finos.¹¹

As praias e barrancos são expostos durante a estiagem, a vazante, e são constituídos de sedimentos finos, com predominância de areia fina e silte. Os grãos são formados de quartzo, feldspatos e líticos (agregados com minerais de argila 2:1, feldspatos e mesmo anfíbios). Os minerais pesados perfazem menos de 1%.

Em sua maioria as praias formam depósitos de dimensões inferiores a 2 hectares, com formas convexas, condicionadas às margens dos meandros em continuidade lateral aos barrancos ou não. Geralmente são cobertos e parcialmente removidos a cada período de enchente, num processo de renovação. A porção siltosa, de forma empírica, é a mais utilizada para prática agrícola (Figura 1).



Figura 1. Praia (barra em pontal) exposta no período de estiagem, parcialmente abarrancada e situada na margem direita do rio Iaco, à jusante de Sena Madureira - AC. A praia está parcialmente cultivada com milho (ombro superior) e feijão (no beico da praia)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos granulométricos e mineralógicos dos solos (Sedimentos, o substrato da cultivar)

Os sedimentos de praia, aqui doravante comparados a solos, pois se comportam como substrato e fonte de nutrientes para as cultivares, são de granulação areia a silte, sendo que o cultivo é normalmente desenvolvido na fração areia fina a silte, que também se deposita nos barrancos não verticais, pouco íngremes. Os principais minerais são quartzo, feldspatos (K-feldspato e albita) e grãos líticos formados de argilominerais (esmectita, illita e caulinita) e feldspatos. Estes últimos constituem principalmente a granulometria silte e argila. Todas as praias e barrancos estudados apresentaram a mesma composição mineralógica, portanto, de Manuel Urbano a Assis Brasil, do rio Purus ao Alto rio Acre. Isso indica que os solos destas praias têm a mesma fonte, tanto para o rio Acre como para o Purus, Iaco e Caeté, ou seja, a própria Formação Solimões ou seus produtos erosivos depositados nas antigas planícies de inundação.

A presença de grãos líticos formados de argilominerais e K-feldspato nos sedimentos/solos de praia da área estudada é de grande importância para as cultivares plantadas sobre os mesmos, tendo em vista que estes minerais têm composição química potencial adequada para fornecer os macronutrientes, além disto, são mais suscetíveis ao intemperismo, com maior potencial de liberação, aliado à presença de esmectita com elevado potencial de fixação e troca catiônica, alta capacidade de troca de cátions (CTC). As análises de fertilidade destes sedimentos mostram que correspondem a solos eutróficos, ou seja, de alta fertilidade.^{12,13}

Composição química

Sedimentos ou solos

Os sedimentos das praias estudadas são compostos, principalmente, por SiO₂, Al₂O₃ e Fe₂O₃, que juntos somam mais de 93%. Apresentam também teores expressivos de K₂O (0,69-1,73%), MgO (0,18-0,64%), Na₂O (0,21-0,99%), principalmente em se considerando sedimentos de praia. Os teores de P₂O₅ estão abaixo da média da crosta terrestre superior - CTS¹⁴ (Tabela 1). Sílica representa a abundância de quartzo. Esta junto com Al₂O₃ reflete também a quantidade apreciável de minerais de argila (esmectita, illita e caulinita).

Tabela 1. Concentrações de SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, TiO₂, Na₂O, MgO, CaO, P₂O₅ e MnO nos sedimentos (solos) dos rios da bacia do rio Purus

AMOSTRA	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	MgO	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	PF	Total
MÉDIA	84,54	6,04	2,54	0,31	0,53	0,40	1,33	0,71	0,067	0,048	3,273	99,795
DESVIO	4,38	1,65	0,63	0,11	0,24	0,14	0,29	0,20	0,014	0,018	-	-
MIN-MAX	75,58-91,83	3,21-8,95	1,35-3,79	0,15-0,51	0,21-0,99	0,18-0,64	0,69-1,73	0,413-1,186	0,05-0,09	0,019-0,079	-	-
DADOS DA LITERATURA												
Changjang (a)	-	13,39	2,34	4,45	1,23	2,72	2,48	0,95	-	0,13	-	-
Solimões (b)	60,26	16,68	6,39	1,28	1,43	1,98	2,36	0,90	0,2	0,14	9,03	100,65
Negro(b)	85,46	7,34	1,33	0,00	0,00	0,55	0,00	0,35	0,05	0,01	3,47	98,57
CTS*	64,92	14,63	4,42	4,12	3,46	2,24	3,45	0,52	0,15	0,07	-	-

(*) ref. 14; PF-Perda ao fogo; (a)- ref. 18 e (b)- ref. 19

As concentrações relativamente altas de metais alcalinos e alcalinos terrosos respondem pelos feldspatos, esmectita e illita (grãos líticos), minerais constituintes principais desses sedimentos. Fe₂O₃ é interpretado como constituinte da esmectita e, em menor proporção, dos minerais opacos (hematita e ilmenita).^{12,13} Não foram observados contrastes químicos entre as diferentes praias estudadas, o que se coaduna com similaridades mineralógicas.

Folhas e sementes de feijão (*Vigna unguiculata* (L) WALP)

As análises químicas de folhas e sementes de feijão (extração total) indicam que, entre os elementos analisados, Ca (média 3,34%) é o que apresenta concentração mais elevada nas folhas de feijão, seguido por K (1,9%), Fe (0,21%) e Na (0,14%). Por outro lado, em se tratando de semente de feijão, o elemento mais concentrado é K (1,4%), seguido de Na (0,63%), Ca (0,08%) e Fe (0,01%) (Tabela 2 e Figura 2). Infelizmente não foram encontrados na literatura dados sobre a composição

química de folhas de feijão, para efeito de comparação com os dados da área de estudo. Por sua vez, a composição química das sementes de feijão foi comparada com os dados de Vadivel e Janardhanan¹⁵ para sementes de feijão selvagem, cultivados no sul da Índia, cujos valores médios de K (0,79%) estão na ordem de grandeza dos valores do Acre, enquanto os de Ca (0,42%) estão mais elevados e Na (0,063%) mais baixos do que no presente trabalho (Tabela 2).

Shimelis e Rakshit¹⁶ ao estudarem várias espécies de feijão branco (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado na Etiópia (Tabela 2) encontraram para a variedade Roba concentrações médias de Ca de 0,09% e Fe de 0,063%, já para a variedade *Redwolaita* concentrações médias de Ca 0,13% e Fe 0,083%. Esses resultados são semelhantes aos encontrados no Acre para Ca, porém, bastante elevados em ferro, ou seja, as sementes de feijão do Acre parecem concentrar K e Na e serem pobres em Fe e Ca. As folhas concentram principalmente os macronutrientes (K e Ca). Estes dados indicam forte ligação das cultivares com a natureza

Tabela 2. Concentrações totais de Ca, Fe, K e Na em folhas e sementes de feijão

AMOSTRA		Ca	Fe	K	Na
		%			
FOLHA DE FEIJAO	RB-10b	3,4	0,11	2	0,11
	RB-11	3,5	0,12	2	0,04
	SM- 01a	2,8	0,10	2	0,18
	SM-02b	3,4	0,02	2,4	0,08
	SM-02c	3,7	0,22	1,9	0,15
	SM-03	2,8	0,27	1,8	0,16
	MU-04c	3,5	0,32	1,7	0,16
	MU-05a	3,6	0,52	1,3	0,24
	MÉDIA	3,34	0,21	1,9	0,14
	DESVIO	1,86	0,004	-0,04	0,01
MIN-MAX	2,8 - 3,7	0,024 - 0,52	1,3 - 2,4	0,044 - 0,24	
SEMENTE DE FEIJAO	RB-11b	0,08	0,008	1,2	0,64
	RB-11v	0,08	0,008	1,7	0,52
	SM-01e	0,1	0,01	1,2	0,65
	SM-02d	0,06	0,009	1,5	0,69
	MÉDIA	0,08	0,01	1,4	0,63
	DESVIO	0,016	0,0009	0,245	0,073
	MIN-MAX	0,06 - 0,10	0,08 - 0,10	1,2 - 1,7	0,52 - 0,69
	DADOS DA LITERATURA				
SEMENTE	Feijão Selvagem*	0,42	-	0,79	0,063
	Feijão Branco (Roba)**	0,09	0,063	-	-
	Feijão Branco (Redwolaita)**	0,13	0,084	-	-

* ref. 15; ** ref. 16

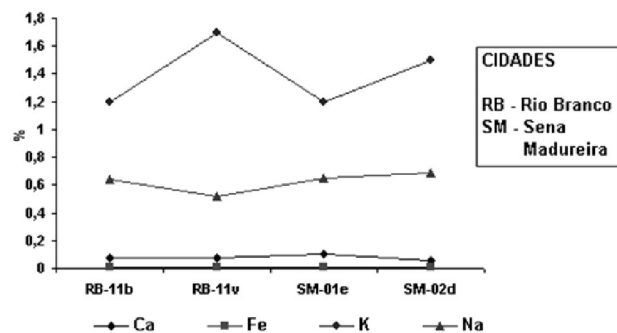


Figura 2. Distribuição das concentrações de Ca, Fe, K e Na em sementes de feijão amostradas nas praias próximas às cidades de Rio Branco (rio Acre) e Sena Madureira (rios Iaco e Caeté)

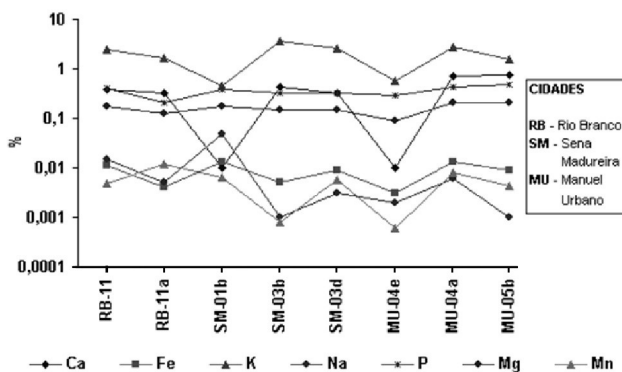


Figura 3. Distribuição das concentrações de Ca, Fe, K, P, Mg, Mn e Ti em folhas de milho

química e mineralógica dos sedimentos (solos) das praias e barrancos relativamente ricos em K_2O e em parte Na_2O , na forma de feldspatos e argilominerais, como mostrado anteriormente (Tabela 1).

Folhas de milho (*Zea mays*)

A composição química (extração parcial) das folhas de milho mostra que K (média 1,97%) e Ca (média 0,38%) são os principais constituintes químicos, seguidos de P (média 0,35%) e Mg (média 0,16%). Os resultados encontrados para K e P estão acima dos valores que Lavado *et al.*¹⁷ encontraram para folhas de milho (Tabela 3) cultivado nos Pampas argentinos (estação experimental de Pergamino - Província de Buenos Aires). Quando comparados com os resultados obtidos para as folhas de feijão, os das folhas de milho são mais elevados, e refletem novamente os valores elevados de K nos sedimentos (solos) de praias e ainda talvez, a maior exigência nutricional do milho.

Em termos gerais não se observam variações (exceto duas amostras: SM-01b e MU-04e; Tabela 3) no conteúdo destes elementos segundo a distribuição geográfica (Figura 3), o que é compatível com a composição química dos sedimentos nesta região estudada, que se apresentou homogênea nesses elementos.

Interação sedimento (solo) – cultivar

Os sedimentos de praias e coberturas de barrancos dos rios do Acre são ricos nos elementos nutrientes (Ca, Fe, K e Na) e sua distribuição não mostra variação significativa em termos geográficos,

indicando ligeira homogeneidade mineralógica e química (fonte dos nutrientes). Nas cultivares, sejam em suas folhas ou sementes, o que se pode verificar é uma ligeira tendência de aumento para a região de Sena Madureira e Manuel Urbano. O potássio, um importante macronutriente mostra melhor esta relação, enriquecendo-se mais na região referida tanto nos sedimentos como nas cultivares (Figura 6).

Os elementos K e Ca são os que apresentam as maiores concentrações em folhas e sementes de feijão e folhas de milho (Figura 3). Pode-se verificar que Ca se concentra mais nas folhas de feijão e K nas folhas de milho e sementes de feijão, além de Na que se sobressai em sementes de feijão, embora com menores concentrações que K.

Para quantificar a transferência de elementos químicos de solos para as cultivares utilizou-se o coeficiente de absorção biológica – CAB¹⁸ – que é a razão entre a concentração média de cada elemento analisado em cultivares (Tabelas 2 e 3) e a concentração média desses nos solos (sedimentos) (Tabela 1).

Vale ressaltar que a composição química de sedimentos das praias dos rios estudados (Tabela 1) se assemelha em parte com os sedimentos do rio Changjiang da China,¹⁹ cuja composição mineralógica dos sedimentos aponta os mesmos minerais de argila (esmectita, illita e caulinita) e contém, ainda, expressiva quantidade de calcita e dolomita, bem como se assemelham parcialmente à composição química de sedimentos em barra em pontal dos rios Solimões,²⁰ mas diverge por completo das barras de rios de água clara e água preta, estas últimas representadas pelo rio Negro,²⁰ que drena terrenos antigos coberto por florestas densas sobre solos hidromórficos, podzols e latossolos.

Tabela 3. Concentrações dos elementos Ca, Fe, K, Na, P, Mg, Mn e Ti em folhas de milho

AMOSTRA	Ca	Fe	K	Na	P	Mg	Mn	Ti
	%							
RB-11	0,39	0,011	2,49	0,015	0,40	0,18	0,0049	0,0009
RB-11a	0,33	0,004	1,62	0,005	0,21	0,13	0,0118	0,0004
SM-01b	0,01	0,013	0,45	0,048	0,38	0,17	0,0063	0,0009
SM-03b	0,43	0,005	3,63	0,001	0,32	0,15	0,0008	0,0009
SM-03d	0,33	0,009	2,64	0,003	0,33	0,15	0,0058	0,0008
MU-04e	0,01	0,003	0,58	0,002	0,29	0,09	0,0006	0,0007
MU-04a	0,73	0,013	2,77	0,006	0,42	0,20	0,0078	0,001
MU-05b	0,77	0,009	1,59	0,001	0,49	0,21	0,0042	0,0012
MÉDIA	0,38	0,008	1,97	0,010	0,35	0,16	0,0053	0,0009
DESVIO	0,28	0,004	1,11	0,02	0,09	0,04	0,004	0,0002
MIN-MAX	0,01-0,77	0,003-0,013	0,45-3,63	0,001-0,048	0,206-0,494	0,089-0,208	0,0006-0,0118	0,0004-0,0012
Folha de milho (*)	-	-	1,10	-	0,16	-	-	-

(*) ref. 17

O resultado final deve ser visto apenas como uma indicação do nível de transferência desses elementos do substrato para as cultivares.

$$CAB = Cc/Cs$$

onde Cc é a concentração do elemento considerado em cultivares; Cs – concentração do elemento considerado em sedimentos.

Os valores de CAB (Figura 4) mostram que houve maior transferência de Ca e K dos sedimentos para as folhas de feijão, com maior destaque para Ca ($Ca > K > Na > Fe$). Já para as sementes de feijão, nota-se maior transferência de Na, seguida de K, na seguinte ordem: $Na > K > Ca > Fe$. No caso de Ca, este alto valor reflete as baixas concentrações nos sedimentos (solos) e as elevadas exigências nutricionais das cultivares, ao contrário do K, abundante nos sedimentos (solos) embora a exigência nutricional seja também alta. Por sua vez, Na e Fe apresentam baixa exigência e o conteúdo nos sedimentos (solos) é relativamente compatível.

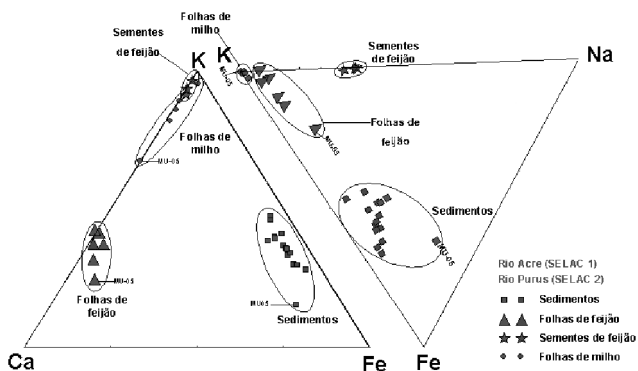


Figura 4. Diagramas de distribuição das concentrações de Ca, Fe, K e Na em amostras de sedimentos, folhas e sementes de feijão e folhas de milho cultivado em praias e barrancos dos rios Acre, Purus e afluentes

Nas folhas de milho (extração parcial) observa-se maior transferência de K ($K > Ca > Na > Fe$). Estas diferenças podem representar as próprias necessidades nutricionais da cultivar milho, muito superior às da folha de feijão.

CONCLUSÃO

Embora a composição química dos sedimentos de praia e barrancos, aqui denominados de solos por se constituírem no substrato e na fonte de nutrientes das cultivares, some mais de 93% somente com SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 , os valores de K_2O , MgO e Na_2O ainda são relativamente elevados quando comparados com sedimentos fluviais em geral, com potencial para formar solos férteis, principalmente porque estão compondo minerais de argila como esmectita, illita e, ainda, feldspatos. Isto foi confirmado pelos estudos de fertilidade destes sedimentos, que se mostraram muito férteis. Os macronutrientes que mais se destacaram, a julgar pelas concentrações encontradas em folhas e sementes, foram Ca que se concentrou mais nas folhas de feijão (média 3,34%), seguido por K (média 1,9%). Nas sementes de feijão o nutriente que se mais concentrou foi K (média 1,4%). Nas folhas de milho, no entanto, é K que mais se destaca, seguido pelo Ca. Essas concentrações nas sementes e folhas de feijão e milho refletem claramente a natureza química e mineralógica dos sedimentos (solos) relativamente ricos em K_2O , em parte CaO , na forma de esmectita,

illita e K-feldspato, responsáveis pela fertilidade dos mesmos.

O CAB reflete os valores relativamente elevados desses elementos químicos disponíveis (K e Mg) nos sedimentos praianos e de barrancos, confirmando a alta fertilidade desses sedimentos, identificada empiricamente pelos ribeirinhos há mais de um século. Estes sedimentos não levaram ao desenvolvimento cultural e tecnológico dos povos da floresta, pois praias e barrancos ocupam áreas pequenas e efêmeras, mas deram sobrevida a povos desassistidos após o malogro do boom do látex (borracha) no interior da Amazônia, que foi o principal vetor de colonização e ocupação desta região.

MATERIAL SUPLEMENTAR

Está disponível em <http://quimicanova.sbg.org.br>, na forma de arquivo PDF, com acesso livre.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro através dos projetos SelenMerAs (Processo 476.874/2001-7) e Geosedintama (Processo 471109/03-7) e bolsa de produtividade em pesquisa e à CAPES pela concessão de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- Castro, G. O.; *Estado Independente do Acre e J. Plácido de Castro*, Relatório Interno do Senado Federal, Brasília, 2005.
- IBGE; *Amazônia Brasileira*, Resumo do Congresso Brasileiro de Geografia, Rio de Janeiro, Brasil, 1944.
- Altenfelder, S. F.; Meggers, B. J. Em *Cultural Development in Latin America: An interpretative review*; Meggers, B. J.; Evans, C., eds.; Smithsonian Institution: Washington, 1963.
- Evans, C.; Meggers, B. J.; *Archaeological investigations in British Guiana*, Bureau of American Ethnology, Bulletin 177, Smithsonian Institution: Washington, 1960.
- Campbell, K. E., Jr.; Frailey, C. D.; Arellano, L. J.; *The geology of the Rio Beni: Further evidence for Holocene flooding in Amazonia*, Contributions in Science, 1985.
- Campbell, K. E. Jr.; Frailey, C. D.; Holocene flooding and species diversity in southwestern Amazonia, *Quaternary Research*, 1984.
- Zhang, J.; Huang, W.W.; Létolle, R.; Jusserand, C.; *J. Hydrology* **1995**, 168, 173.
- http://www.actlabs.com/euviron_home.htm, acessada Julho 2009.
- Latrubesse, E. M.; Rangy, A.; Ramonell, C.; Souza Filho, J. P.; *Resumo do Simpósio de Geologia da Amazônia*, Belém, Brasil, 1994.
- Silva, L. L.; Rivette, M.; Del'Arco J. O.; Almeida, L. F. G.; Dreher, A. M.; Tassinari, C. C. G.; *Resumo expandido do Projeto RADAMBRASIL*, Rio de Janeiro, Brasil, 1976.
- Costa, M. L. Em *Contribuições à Geologia da Amazônia*; Klein, E. L.; Vasquez, M. L.; Rosa-Costa, M. L. da, eds.; SBG - Núcleo Norte: Belém, 2002, cap. 3.
- Viana, E. C. A.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Pará, Brasil, 2004.
- Almeida, H. D. F.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Pará, Brasil, 2005.
- Wedepohl, K. H.; *Geochim. Cosmochim.* **1995**, 7, 59.
- Vadivel, V.; Janardhanan, K.; *Food Chem.* **2001**, 74, 507.
- Shimelis, E. A.; Rakshit, S. K.; *LWT - Food Sci. Technol.* **2005**, 38, 331.
- Lavado, R. S.; Porcelli, C. A.; Alvarez, R.; *Soil Tillage Res.* **2001**, 62, 55.
- Lee, J. S.; Chon, H. T.; Kim, K. W.; *Geochem. Explor.* **1998**, 65, 61.
- Yang, S.; Jung, H-S.; Li, C.; *Sedimentary Geology* **2003**, 1, 164.
- Konhauser, K. O.; Fyfe, W. S.; Kroberg, B. I.; *Chem. Geol.* **1994**, 111, 155.